

STROMKOMPARATOR MIT DIGITALER STROMREGELUNG

Patent number: DE2632377
Publication date: 1978-01-26
Inventor: FRIEDL RICHARD DR ING
Applicant: FRIEDL RICHARD
Classification:
- **international:** G01R17/02; G01R11/00; G01R35/02; G01R21/06
- **european:** G01R15/18C2; G01R17/02; G01R21/133; G01R35/02
Application number: DE19762632377 19760719
Priority number(s): DE19762632377 19760719

Report a data error here

Abstract not available for DE2632377

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑤

Int. Cl. 2:

G 01 R 17/02

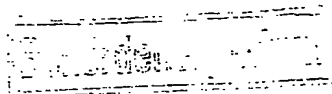
⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

G 01 R 11/00

G 01 R 21/06

G 01 R 35/02

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 26 32 377 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 26 32 377

⑫

Aktenzeichen:

P 26 32 377.3

⑬

Anmeldetag:

19. 7. 76

⑭

Offenlegungstag:

26. 1. 78

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒ ㉓

⑤④

Bezeichnung:

Stromkomparator mit digitaler Stromregelung

⑦①

Anmelder:

**Friedl, Richard, Dr.-Ing.; Seyfried, Peter, Dipl.-Phys.;
3300 Braunschweig**

⑦②

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 26 32 377 A 1

Anspruch 1

Anordnung eines selbstabgleichenden mindestens 3 Wicklungen auf dem Kern enthaltenden elektromagnetischen Stromkomparators zur digitalen Erfassung eines Kompensationsstromes insbesondere für die Stromerfassung bei Elektrizitätszählern mit digitalen Rechenwerken für die Bildung der elektrischen Leistung aus den Augenblickswerten von Strom und Spannung oder für Meßwandlerprüfeinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Amperewindungen des zu messenden Stromes und den Amperewindungen aus dem Kompensationsstrom oder der Summe der Amperewindungen aus dem Kompensationsstrom und weiterer Ströme in weiteren auf dem Kern vorhandener Wicklungen Amperewindungsgleichgewicht erzwungen wird, indem die vom magnetischen Fluß in einer Detektorwindung induzierte Spannung über eine im wesentlichen aus einem elektronischen Komparator, einem Steuerelement, ein Register und einen Digital-Analog-Converter (ADC) bestehende Regelschleife einen Kompensationsstrom erzeugt, der Amperewindungsgleichgewicht herbeiführt, und jeder Augenblickswert der Spannung in der Detektorwicklung oder eines daraus abgeleiteten Stromes über den Komparator und dem Steuerelement in das Register Zahlenwerte speichert, die nach deren Umwandlung in dem Digital-Analog-Converter in analoge Größen den Kompensationsstrom erzeugen, und wobei die Zahlenwerte im Register praktisch den Augenblickswerten des Kompensationsstromes entsprechen und damit auch dem zu messenden Strom proportional sind und für Anzeige- oder Rechenzwecke zur Verfügung stehen.

Anspruch 2

Anordnung nach Anspruch 1 zur Bestimmung der Fehler von Stromwandlern, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem in Wicklung 1 des Stromkomparators und in der Primärwicklung eines zu prüfenden Stromwandlers fließenden Strom und einem in Wicklung 2 des Stromkomparators und in der Sekundärwick-

lung des zu prüfenden Stromwandlers fließenden Strom Amperewindungsgleichgewicht erzeugt wird, indem das in Wicklung 3 (Detektorwicklung) des Stromkomparators induzierte Signal dem elektronischen Komparator zugeführt wird und das am Ausgang des ADC vorhandene Signal ggf. über einen besonderen Leistungsverstärker zusätzlich in Wicklung 2 oder einer weiteren Wicklung 4 des Stromkomparators den Kompensationsstrom einspeist, der dann proportional dem Fehler des zu prüfenden Stromwandlers ist und die Augenblickswerte der Fehler in dem Register als Zahlenwerte für Rechenoperationen zur Verfügung stehen.

Anspruch 3

Anordnung nach Anspruch 1 und 2 zur zahlenmäßigen Bestimmung des Stromfehlers und des Fehlwinkels eines zu prüfenden Stromwandlers, dadurch gekennzeichnet, daß die am Register anfallenden Zahlenwerte mit digitalen Rechenelementen für die Bestimmung des Stromfehlers mit dem Zahlenwert des Cosinus und zur Bestimmung des Fehlwinkels mit dem Zahlenwert des Sinus des Winkels digital multipliziert werden, der sich aus der zeitlichen Verschiebung des Kompensationsstromes zum Verlauf des Prüfstromes ergibt, wobei der zeitliche Abstand zwischen den Nulldurchgängen dieser Ströme in an sich bekannter Weise in einen dieser Zeitdifferenz proportionalen Digitalwert umgewandelt wird.

'709884/0109

ORIGINAL INSPECTED

Stromkomparator mit digitaler Stromregelung

Mit dem Aufkommen preiswerter Rechner (Mikroprozessoren) wird im Bereich der Energiemessung die Entstehung einer neuen Generation von Elektrizitätszählern ermöglicht. Es sind Zähler, die die Meßwerte dadurch bilden, daß von den Augenblickswerten für Strom und Spannung abgeleitete Signale digitalisiert und mittels digitaler Rechenelemente multipliziert und aufsummiert werden. Hierdurch werden Fehler, die in analogen Multiplizierern auftreten, ausgeschaltet. Bestehen bleiben jedoch die Fehler, die bei der Umwandlung der analogen Meßsignale in digitale Signale entstehen. Abgesehen von systematischen Fehlern, die beispielsweise von der Häufigkeit der Einzelmessungen je Periode des Wechselstromes bzw. der Wechselspannung abhängen, bleiben Fehler bestehen, die Strom- und Spannungswandler und Bürdenwiderstände verursachen und solche, die durch die endliche Eingangsempfindlichkeit der Fühler bedingt sind, die die analogen Signale abtasten. Während die zu messende Wechselspannung sich im allgemeinen nur relativ wenig ändert und somit gut dem Fühler angepaßt werden kann, darf sich bei Elektrizitätszählern das Signal des Meßstromes in einem Verhältnis von mindestens 1:200 ändern. D.h., daß auch beim 0,005-fachen der max. Bürdenspannung der Eingangsverstärker des Fühlers dieses Signal noch praktisch fehlerlos aufnehmen muß. Diesem Problem begegnet man bei statischen Zählern dadurch, daß man aktive fehlerkompensierte Stromwandler verwendet und daß man beispielsweise eine automatische Erhöhung der Stromwandlerbürde bei kleiner werdenden Meßströmen vorsieht.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung eines Stromkomparators mit digitaler Stromregelung insbesondere für die Stromerfassung bei Elektrizitätszählern mit digitalen Rechenwerken werden diese Aufgaben in einfacher Weise durch direkte Verknüpfung eines elektromagnetischen Stromkomparators mit den elektronischen Bauelementen eines Analog-Digital-Converters gelöst, da bei dieser Anordnung die hohe Genauigkeit eines Komparatorwandlers vorhanden ist, ein Bürdenfehler nicht auftreten kann - da ein Bürdenwiderstand nicht benötigt wird -

und wegen des direkten Stromvergleichs zwischen ~~Primär-~~ und Kompensationsstrom (Sekundärstrom) Fehler verursachende Offsetspannungen nicht auftreten können. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung handelt es sich um einen selbstabgleichenden mindestens 3 Wicklungen auf dem Kern enthaltenden Stromkomparator zur digitalen Erfassung eines Kompensationsstromes insbesondere für die Stromerfassung bei Elektrizitätszählern mit digitalen Rechenwerken für die Bildung der elektrischen Leistung aus den Augenblickswerten von Strom und Spannung oder für Meßwandlerprüfeinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Amperewindungen des zu messenden Stromes und den Amperewindungen aus dem Kompensationsstrom oder der Summe der Amperewindungen aus dem Kompensationsstrom und weiterer Ströme in weiteren auf dem Kern vorhandenen Wicklungen Amperewindungsgleichgewicht erzwungen wird, indem die vom magnetischen Fluß in einer Detektorwicklung induzierte Spannung über eine in wesentlichen aus einem elektronischen Komparator, einem Steuerelement, einem Register und einem Digital-Analog-Converter bestehende Regelschleife einen Kompensationsstrom erzeugt, der Amperewindungsgleichgewicht herbeiführt, und jeder Augenblickswert der Spannung in der Detektorwicklung oder eines daraus abgeleiteten Stromes über den elektronischen Komparator und das Steuerelement in das Register Zahlenwerte speichert, die nach deren Umwandlung in dem Digital-Analog-Converter in analoge Größen den Kompensationsstrom erzeugen, und wobei die Zahlenwerte im Register praktisch den Augenblickswerten des Kompensationsstromes entsprechen und damit auch dem zu messenden Strom proportional sind und für Anzeige- und Rechenzwecke zur Verfügung stehen.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel des prinzipiellen Aufbaus der erfindungsgemäßen Anordnung. Die aus den Wicklungen 1, 2 und 3 und dem Kern 5 bestehende Komparatoranordnung wird in Wicklung 1 von dem zu messenden Strom I_1 durchflossen, dessen magnetische Durchflutung im Kern 5 durch die vom Strom I_2 in Wicklung 2 verursachte Durchflutung praktisch aufgehoben wird. Solange eine Restdurchflutung vorhanden ist, wird in der Detektorwicklung 3 eine Spannung induziert, die dem elektroni-

709884/0109

schen Komparator 6 zugeführt wird. Der Komparator 6 stellt dabei fest, ob die vom Strom I_2 verursachte Durchflutung größer oder kleiner als die von I_1 verursachte Durchflutung ist. Der Komparator steuert dabei entsprechend dieser Feststellung über das Steuerteil 7 ein digitales Register 8 in an sich bekannter Weise so, daß der im Register gespeicherte Zahlenwert beim Vorhandensein einer magnetischen Durchflutung dahingehend verändert wird, daß der Zahlenwert über einen nachgeschalteten Digital-Analog-Converter 10 und einen Leistungsverstärker 11 in Wicklung 2 einen solchen Strom I_2 erzeugt, daß zwischen dem Strom I_1 und dem Strom I_2 nahezu Amperewindungsgleichgewicht vorliegt. Die Anordnung bildet also einen Regelkreis, in welchem sich der Momentanwert des Stromes I_2 ständig so einstellt, daß in der Detektorwicklung 3 nur eine Abweichung auftreten kann, die kleiner als der kleinste Schritt des Digital-Analog-Converters ist. Der im Register jeweils stehende Zahlenwert 9 ist dabei ein Maß für den Augenblickswert des Stromes I_1 . Bei der elektrischen Leistungs- und Energiemessung können diese Zahlenwerte beim Vorhandensein der von der anderen Meßgröße (Spannung) abgeleiteten simultanen Zahlenwerte unmittelbar für die Berechnung der Leistung, der Energie, des Leistungsmaximums oder des Überverbrauchs über einer Registriergrenze in entsprechenden Rechnern verwendet werden.

Die Anordnung des Komparators kann zweckmäßig auch für die digitale Fehlerbestimmung der Fehler von Stromwandlern benutzt werden. Ein Ausführungsbeispiel einer Prüfschaltung zeigt Fig. 2. Der Komparator ist dabei vorzugsweise mit 4 Wicklungen auszuführen. Wicklung 1 des Komparators liegt in Reihe mit Wicklung 21 des Prüflings, Wicklung 2 des Komparators in Reihe mit Wicklung 22 des Prüflings und der Bürde B. Sofern der Prüfling einen Übersetzungsfehler hat, besteht zwischen den Wicklungen 1 und 2 des Komparatorwandlers kein Amperewindungsgleichgewicht. Infolgedessen wird in der Detektorwicklung 3 eine Spannung induziert, die entsprechend der Wirkungsweise der Schaltung wie in Fig. 1 einen Kompensationsstrom zur Folge hat, der hier in Wicklung 4 eingespeist wird, und dessen Größe

sich so ausbildet, daß im Kern 5 praktisch Amperewindungs-
gleichgewicht entsteht. Der Kompensationsstrom entspricht
dann dem Fehler des Prüflings. Die Augenblickswerte dieses
Fehlers stehen am Ausgang 9 des Registers 8 für Rechenzwecke
zur Verfügung. Es ist Stand der Technik, den Phasenwinkel aus
der Zeitdifferenz der Nulldurchgänge des Kompensationsstromes
und des primären oder sekundären Meßstromes als Zahlenwert zu
erzeugen, und die Fehlerwerte im Register zur Erlangung des
Stromfehlers mit dem Cosinus und zur Erlangung des Fehlwinkels
mit dem Sinus des Phasenwinkels zu multiplizieren. Die Fehler-
bestimmung kann dabei für jeden Augenblickswert der Stromkurve
als auch aus der Summe der Einzelwerte über eine ganzzahlige
Anzahl von Halbperioden des Meßstromes vorgenommen werden.

709884/0109

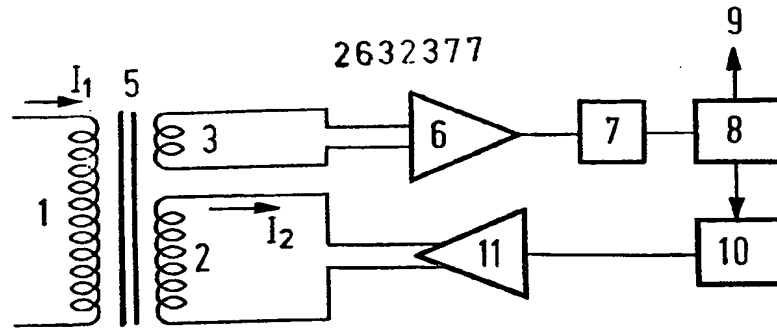


Fig.1

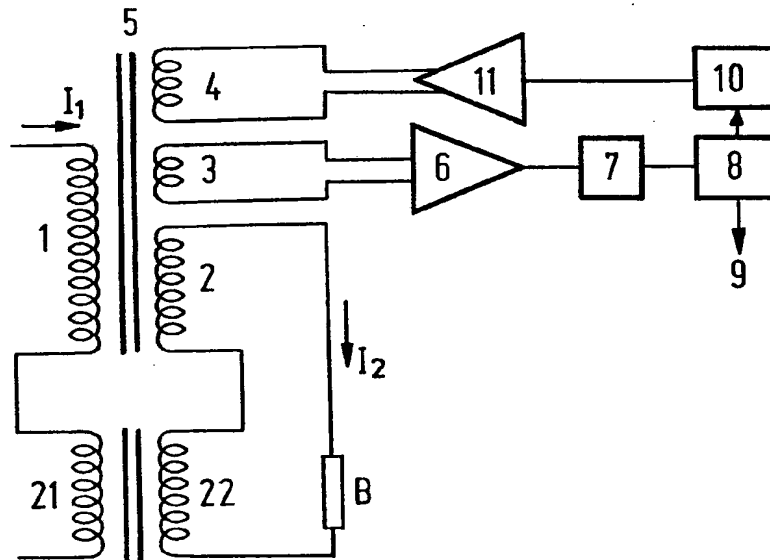


Fig.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.